

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

CLIPPEDIMAGE= DE003905080C1
PUB-NO: DE003905080C1
DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3905080 C1
TITLE: Ceramic filter for filtering metal melts

PUBN-DATE: November 30, 1989

ASSIGNEE-INFORMATION:

APPL-NO: DE03905080
APPL-DATE: February 18, 1989

PRIORITY-DATA: DE03905080A (February 18, 1989)
INT-CL (IPC): B01D039/00; C04B038/06 ; C22B009/02
EUR-CL (EPC): C04B038/06; C22B009/02, B01D039/20

DE 3905080

ABSTRACT:

The invention relates to a ceramic filter having an open-cell foam structure and based on high-melting ceramic for filtering metal melts, which has two flow-through surfaces opposite to one another and running perpendicular to the flow direction of the metal melt and at least one side surface extending essentially in the flow direction, with an organic foam material being impregnated with a high-viscosity ceramic slip, the foam material being, after drying, removed by heating and the remaining ceramic material being calcined, and also a process for its production. To achieve an increased mechanical and thermal stability, it is proposed that the side surface(s) be provided on at least 50 % of its length in the circumferential direction essentially symmetrically on opposite sides and preferably totally with a closed layer of refractory material having a thickness of 0.5 to 3 mm and that the free cell webs of the foam structure be sealed on the flow-through surfaces by a coating of refractory material.

see
Fig 1

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

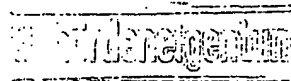


DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift
⑪ DE 3905080 C1

⑤1 Int. Cl. 4:
C22B 9/02
B 01 D 39/00
C 04 B 38/06

②1 Aktenzeich n: P 39 05 080.7-24
②2 Anmeldetag: 18. 2. 89
④3 Offenlegungstag: —
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 11. 89



DE 3905080 C1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Georg Fischer AG, Schaffhausen, CH

⑦4 Vertreter:

Sparing, K., Dipl.-Ing.; Röhl, W., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑦2 Erfinder:

Kallisch, Werner, Dipl.-Ing., 4353 Oer-Erkenschwick,
DE; Stötzel, Reiner, Dipl.-Ing. Dr., 4280 Borken, DE;
Rietzsch, Rolf, Dipl.-Ing., 4020 Mettmann, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 30 00 835
WO 82 03 339

⑤4 Keramikfilter zum Filtrieren von Metallschmelzen

Die Erfindung betrifft einen Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis hochschmelzender Keramik zum Filtrieren von Metallschmelzen, mit zwei gegenüberliegenden quer zur Durchströmrichtung der Metallschmelze verlaufenden Durchströmflächen und wenigstens einer sich im wesentlichen in Durchströmrichtung erstreckenden Seitenfläche, wobei ein organisches Schaumstoffmaterial mit einem hochviskosen Keramikschlicker imprägniert, nach einem Trocknen das Schaumstoffmaterial durch Erhitzen entfernt und das verbliebene Keramikmaterial calciniert ist, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung. Um eine erhöhte mechanische und thermische Stabilität zu erreichen, ist vorgesehen, daß die Seitenfläche(n) auf wenigstens 50% ihrer Länge in Umfangsrichtung im wesentlichen symmetrisch auf gegenüberliegenden Seiten und vorzugsweise insgesamt mit einer geschlossenen Schicht aus feuerfestem Material einer Tiefe von 0,5 bis 3 mm versehen und die freien Zellstege der Schaumstruktur an den Durchströmflächen durch eine Beschichtung aus feuerfestem Material verschlossen sind.

DE 3905080 C1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Keramikfilter zum Filtern von Metallschmelzen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Keramikfilter sind seit längerem bekannt und werden mit gutem Erfolg von Gießereien eingesetzt, um Verunreinigungen wie Schlacken, Sand und Feuerfestmaterialien aus den herzustellenden Gußteilen fernzuhalten.

Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur werden üblicherweise durch Tränken von organischem Schaumstoff, etwa Polyurethanschaum, mit einem niedrigviskosen Keramikschlicker oder durch Tränken mit einem hochviskosen Schlicker und Ausquetschen des Schlickerüberschusses über Walzenpaare gefertigt. Bei Verwendung eines niedrigviskosen Schlickers erhält man eine gleichmäßige Verteilung des Keramikmaterials über den Schaum. Bei Verwendung eines hochviskosen Schlickers können je nach Stauchhärte des Schaums, der Walzeneinstellung und der Rheologie des Schlickers Anhäufungen von Schlickermasse im Inneren oder an den parallel zur Transportrichtung durch die Walzen verlaufenden Seite entstehen.

Damit die Filterwirkung gewährleistet ist, muß der Filter eine hohe Zuverlässigkeit bezüglich der thermischen und mechanischen Eigenschaften gegenüber dem flüssigen Metall aufweisen. Bei bekannten Filtern kommt es — abhängig von der Belastung — bei einem gewissen prozentualen Anteil immer wieder zu Brüchen und Erosion der Keramik im flüssigen Metall. Dies tritt insbesondere im Bereich der sich im wesentlichen in Durchströmrichtung der Metallschmelze erstreckenden Seitenflächen, auch wenn sich in deren Bereich eine vermehrte Materialsammlung durch entsprechendes Walzen befindet, sowie an nach außen offenen Hohlstegen der Schaumstruktur auf. Letztere entstehen dadurch, daß beim Imprägnieren des Schaumstoffs ein Teil des Schlickers beim Transport der imprägnierten Schäume abgetragen wird und beim Ausbrennen des Schaumstoffs der dabei auftretende Dampfdruck an den exponierten Zellstegen zu mehr oder weniger schlitzförmigen Öffnungen führt.

Aus WO 82/03 339 ist ein Keramikfilter der eingangs genannten Art mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis hochschmelzender Keramik bekannt, der durch Imprägnieren eines organischen Schaumstoffmaterials mit einem hochviskosen Keramikschlicker, Trocknen, Erhitzen zum Entfernen des Schaumstoffmaterials und Calcinieren erzeugt wird. Überschüssiger Schlicker wird nach dem Durchtränken des Schaumstoffs entfernt, indem der imprägnierte Schaumstoff durch ein System von Walzenpaaren geführt wird. Zusätzlich können an der Oberfläche des Filters liegende exponierte Zellstege gegen Abbrechen gesichert werden, indem der getrocknete, imprägnierte Schaumstoff zusätzlich an der Oberfläche einer weiteren Imprägnierung mit einem keramischen Schlicker unterworfen wird. Hierdurch wird gleichzeitig die Temperaturbeständigkeit des Filters erhöht. Diese Nachimprägnierung ist jedoch einerseits insofern nachteilig, als infolge hiervon nicht nur die exponierten Zellstege, sondern auch darunter liegende Bereiche des Filters mit einem zusätzlichen Schlickerauftrag versehen werden, der die Durchlässigkeit des Filters beeinträchtigt, und führt andererseits nicht zu einer für viele Anwendungsfälle ausreichenden Festigkeit, und zwar insbesondere bei größeren Fallhöhen der Metallschmelze, so daß immer noch relativ häufig Brüche oder Erosion auftreten.

Außerdem ist es aus der DE-OS 30 00 835 bekannt, bei der Herstellung eines Keramikfilters dem zur Beschichtung verwendeten Keramikschlicker Keramikfasern zuzusetzen, um u. a. die Festigkeit des Filters zu erhöhen. Jedoch kann der Faseranteil höchstens 5% betragen, da anderenfalls eine Klumpenbildung eintritt. Die erzielbare Festigkeitserhöhung ist daher sehr beschränkt. Außerdem ragen die Fasern in die Poren des Filters hinein, wobei dieser Anteil nicht zur Festigkeitserhöhung beiträgt und eher zum Abbrechen und damit zum Verunreinigen der Schmelze neigt. Die so erzielbare Festigkeitserhöhung ist beispielsweise bei größeren Fallhöhen der Metallschmelze unzureichend.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Keramikfilter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, das eine erhöhte mechanische und thermische Stabilität gegenüber Metallschmelzen besitzt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Keramikfilter mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

Hierdurch wird erreicht, daß die Filter im Bereich der umlaufenden Seitenflächen einen geschlossenen Rahmen aufweisen. Im Bereich der umlaufenden Seitenflächen (im Falle eines Filters mit runder oder ovaler Grundfläche ist nur eine umlaufende Seitenfläche vorhanden) des Schaumstoffs des in den Abmessungen des herzustellenden Filters vorliegenden organischen Schaums wird so viel Material mit feuerfesten Eigenschaften in den Schaumstoff eingebracht, daß sich in deren Bereich auf der gesamten Länge in Umfangsrichtung eine geschlossene Schicht mit einer Tiefe von 0,5 bis 3 mm ergibt.

Eine Nachbehandlung in Form einer Beschichtung der freien Zellstege an den Durchströmflächen der Schaumstruktur ist zweckmäßig und wird mit einem Material mit feuerfesten Eigenschaften derart vorgenommen, daß die Porosität des Filters nicht beeinträchtigt wird. Diese Beschichtung der freien Zellstege erfolgt vorzugsweise in einer Stärke von 0,1 bis 1 mm, wobei insbesondere die Beschichtungsmasse in einer Menge von 40 bis 400 mg/cm² aufgetragen wird.

Bevorzugt wird die geschlossene Schicht an den Seitenflächen ebenso wie die Beschichtung der freien Zellstege aus dem zum Imprägnieren verwendeten Keramikschlicker hergestellt. Hierfür verwendete Materialien sind an sich bekannt. Es kommen beispielsweise Substanzen mit einem Hauptbestandteil aus Al₂O₃ oder andere hochfeuerfeste, insbesondere hochtonerdehaltige Stoffe wie Sillimannit, Mullit oder Schamotte, infrage. Die Viskosität des verwendeten Schlickers liegt vorteilhafterweise im Bereich von 10⁴ bis 2 · 10⁴ cps bei 20 U/min. Gegebenenfalls kann anstelle des zum Imprägnieren verwendeten Schlickers für die Herstellung der geschlossenen Schicht und/oder der Beschichtung der freien Zellstege auch ein anderer Schlicker aus feuerfestem Material oder aber ein an Luft abbindendes Mittel mit feuerfesten Eigenschaften wie beispielsweise Wasserglas, Kieselsol, Harze, Aluminiumphosphate, Zirkonoxidchlorid, Ethylsilicat verwendet werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Abbildungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen schematisierten, vergrößerten, ausschnittweisen Schnitt durch einen Keramikfilter vor dem

Brennen.

Fig. 2a und 2b zeigen eine Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer umlaufenden geschlossenen Schicht.

Fig. 3 und 4 zeigen zwei Ausführungsformen eines Verfahrens zur Herstellung von zwei gegenüberliegenden geschlossenen Randschichten.

Fig. 5 zeigt eine Prüfanordnung für Keramikfilter.

In Fig. 1 ist im Schnitt ein Rohfilter vor dem Brennen dargestellt, bei dem ein Schaumstoffgerüst 1 aus organischem Material wie etwa Polyurethanschaum o. dgl., das beispielsweise quaderförmig mit vier aneinandergrenzenden umlaufenden Seitenflächen 2 und zwei einander gegenüberliegenden parallelen Durchströmflächen 3 ist, zunächst mit einem hochviskosen Keramikschlicker 4 imprägniert worden ist. Wie nachfolgend im einzelnen ausgeführt wird, wird an allen Seitenflächen 2 eine geschlossene Schicht 5 einer Tiefe von 0,5 bis 3 mm aus feuerfestem Material, insbesondere aus dem ebenfalls zum Imprägnieren verwendeten Schlicker, erzeugt. Außerdem werden freie Zellstege 6 an den Durchströmflächen 3 mit einer Beschichtung 7 aus feuerfestem Material, insbesondere aus dem auch zum Imprägnieren verwendeten Schlicker, versehen. Nach dem Brennen ist das Schaumstoffgerüst ausgebrannt und der Schlicker verfestigt.

Gemäß den Fig. 2a und 2b kann man zur Erzielung einer umlaufenden geschlossenen Schicht 5 im Bereich der Seitenflächen 2 das mit dem Schlicker getränkte Schaumstoffgerüst 1 mittels eines Stempels 8, der die gleiche Grundfläche wie das Schaumstoffgerüst 1 aufweist, soweit zusammendrücken, daß überschüssiger Schlicker in den Bereich der Seitenflächen 2 gelangt und sich teilweise auf der Außenseite wulstartig ansammelt, wie in Fig. 2a angedeutet ist. Beim Entspannen des Schaumstoffgerüsts 1 durch Anheben des Stempels 8 bildet sich ein allseitig geschlossener Rahmen aus Schlicker, da der überschüssige Wulst aus Schlicker an den Seitenflächen 2 sich beim Entspannen gleichmäßig über die Seitenflächen 2 verteilt. Anschließend wird der imprägnierte Schaum getrocknet und gebrannt sowie vor oder nach dem Brennen mit der Beschichtung 7 versehen.

Wie in Fig. 3 dargestellt ist, kann das Schaumstoffgerüst 1 auch nach dem Tränken mit Schlicker durch ein sich öffnendes Bandpaar 9 geführt werden, zwischen dem das getränkte Schaumstoffgerüst 1 zunächst zusammengedrückt wird, wodurch überschüssiger Schlicker seitlich nach außen gedrückt wird und dort einen entsprechenden Wulst bildet. Bei weiterem Hindurchlaufen durch das Bandpaar 9 wird das Schaumstoffgerüst 1 wieder entspannt und der Schlickerwulst über die beiden gegenüberliegenden Seitenflächen 2 gleichmäßig verteilt, so daß sich zwei gegenüberliegende geschlossene Schichten 5 ausbilden.

Gemäß Fig. 4 werden die geschlossenen Schichten 5 dadurch erzeugt, daß die imprägnierten und getrockneten Schaumstoffgerüste 1 mittels eines horizontalen Förderers 10 durch ein senkrecht stehendes Walzenpaar 11 hindurchgeführt werden, das auf zwei gegenüberliegende Seitenflächen 2 jeweils entsprechendes feuerfestes Material, Schlicker oder an Luft abbindendes Material, aufträgt und in die Porenstruktur bis zu der vorgesehenen Tiefe eindrückt. Auf den Walzenoberflächen wird hierbei immer eine gleichmäßige Schichtdicke aus aufzutragendem Material etwa mittels eines Rakels oder eines Walzenstuhls sichergestellt.

Diese Methode zur Erzeugung von geschlossenen Schichten 5 kann derjenigen von Fig. 3 nachgeschaltet sein, um alle vier Seitenflächen 2 mit einer geschlossenen Schicht 5 zu versehen. Jedoch können auch zwei Einrichtungen gemäß Fig. 4 mit einer Station zum Drehen der Schaumstoffstrukturen 1 um 90° hintereinandergeschaltet sein, um alle vier Seitenflächen 2 mit einer geschlossenen Schicht 5 zu versehen.

Stattdessen kann man die geschlossene Schicht 5 aber auch derart erzeugen, daß man die Seitenflächen 2 der Schaumstoffstruktur 1 mit einer Schicht aus Schaumstoffmaterial mit entsprechend feiner Porenzahl verklebt oder mit einem Gespinst von feinen Klebstoffäden versieht. Beim Imprägnieren mit dem Schlicker bleiben die kleinen Poren bzw. Zwischenräume im umlaufenden Seitenrandbereich mit Schlicker gefüllt, wodurch sich eine umlaufende geschlossene Schicht 5 ausbildet.

Die Methode gemäß Fig. 4 kann auch dazu benutzt werden, die Seitenflächen 2 eines bereits gebrannten Filters mit einer geschlossenen Schicht 5 aus an Luft abbindendem Material mit feuerfesten Eigenschaften zu versehen.

Außerdem kann die Methode von Fig. 4 dazu verwendet werden, um die Beschichtung 7 entweder nach dem Trocknen und vor dem Brennen in Form eines Schlickers oder nach dem Brennen in Form eines an Luft abbindenden Materials mit feuerfesten Eigenschaften aufzubringen.

Bei der Anwendung schaumkeramischer Filter zur Filtration von Metallschmelzen wie Gußeisen (etwa GGL, GGG, GT Ni-Resist) im Gießsystem kommt es schlagartig zu einer thermischen wie auch statischen Belastung der Filter durch den anströmenden, flüssigen Werkstoff. Der Grad der thermischen Belastung ist mehr oder weniger von der Zusammensetzung und der Eigenschaft des gebrannten Schlickers abhängig, der zur Herstellung des Keramikfilters eingesetzt wurde.

Weitere stabilitätsbeeinflussende Merkmale sind die Auflageflächen (Widerlager) des Filters in der Form sowie die strukturbedingte Eigenform des Filters. Letzteres läßt sich durch die erfindungsgemäße Ausbildung deutlich ohne nachteilige Beeinflussung der Durchflußrate für den flüssigen Werkstoff verbessern.

Dementsprechend kann der erfindungsgemäße Filter im Gegensatz zu herkömmlich hergestellten weitaus höheren Belastungen (Fall- und Druckhöhen) in der Anwendung ausgesetzt werden. Dies läßt sich mit der in Fig. 5 dargestellten Prüfanordnung nachweisen.

Die dargestellte Prüfanordnung umfaßt ein Reservoir 12 zur Aufnahme von flüssigem Werkstoff, das bodenseitig durch einen Stopfen 13 verschlossen ist. Unterhalb des Reservoirs 12 befindet sich eine Filteraufnahme 14 mit einer standardisierten Kernmarke 15, die ein zu prüfendes Filter 16 von beispielsweise einer Größe von 50 mm x 50 mm x 22 mm aufnimmt. Zwischen dem Reservoir 12 und der Filteraufnahme 14 befindet sich ein Fallrohr 17, das beispielsweise um Abschnitte 17' vorbestimmter Länge verlängerbar ist.

Die zu prüfenden Filter 16 werden in die Prüfmarke 15 eingelegt und nach Ziehen des Stopfens 13 mit einer vorbestimmten Art und Menge Eisen beaufschlagt und durchströmt.

Erfindungsgemäß hergestellte Keramikfilter der angegebenen Größe (mit umlaufender geschlossener Schicht 5 einer Stärke von 2 mm und einer Beschichtung 7 einer Stärke von 0,5 mm) wurden mit im wesentlichen gleichen Keramikfiltern, die allerdings in herkömmlicher Weise nur unter Imprägnieren ohne Schicht 5 und Beschichtung 7 hergestellt wurden und damit den gleichen Durchflußwiderstand besaßen, unter Verwendung der in Fig. 5 dargestellten Prüfanordnung und GGL als Werkstoff verglichen. Das Gewichtsspektrum war bei beiden Filterarten im wesentlichen gleich. Außerdem wurden beide Filterarten der gleichen Ofenreise unterworfen. Das Ergebnis ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

| | herk. hergest. | erf. hergest. | herk. hergest. | erf. hergest. |
|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Gießhöhe | 450 mm | 450 mm | 527 mm | 527 mm |
| Gießtemp. °C | 1440—1379 | 1440—1379 | 1438—1380 | 1438—1380 |
| Anzahl geprüfter Filter | 5 | 5 | 5 | 5 |
| davon gebrochen | 3 | 0 | 4 | 0 |
| davon intakt | 2 | 5 | 1 | 5 |

Patentansprüche

1. Keramikfilter mit offenzelliger Schaumstruktur auf der Basis hochschmelzender Keramik zum Filtrieren von Metallschmelzen, mit zwei gegenüberliegenden, quer zur Durchströmrichtung der Metallschmelze verlaufenden Durchströmflächen (3) und wenigstens einer sich in Durchströmrichtung erstreckenden Seitenfläche (2), bei dem ein organisches Schaumstoffmaterial (1) mit einem hochviskosen Keramikschlicker (4) imprägniert, nach dem Trocknen das Schaumstoffmaterial (1) durch Erhitzen entfernt und das verbliebene Keramikmaterial (4) gebrannt ist und bei dem zusätzlich eine oberflächenseitige Nachbehandlung mit feuerfestem Material nach dem Trocknen vorgenommen sein kann; **dadurch gekennzeichnet**, daß die Seitenfläche(n) (2) in Umfangsrichtung insgesamt mit einer geschlossenen Schicht (5) aus feuerfestem Material einer Tiefe von 0,5 bis 3 mm versehen sind.

2. Keramikfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (5) aus feuerfestem Material aus dem zum Imprägnieren verwendeten Keramikschlicker hergestellt ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

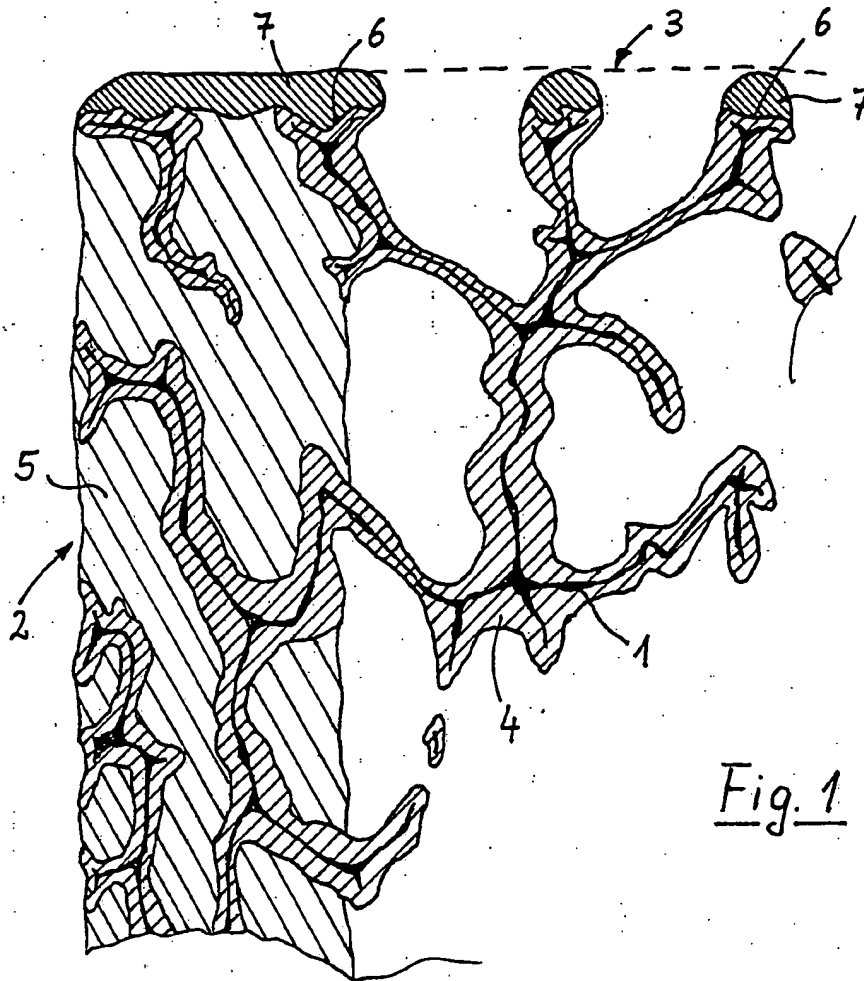


Fig. 1

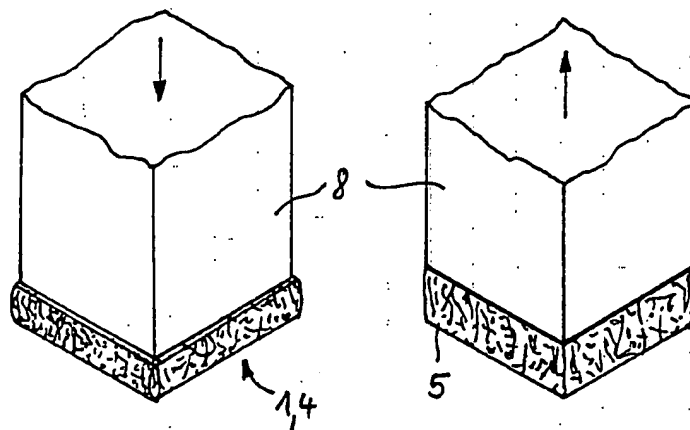


Fig. 2a

Fig. 2b

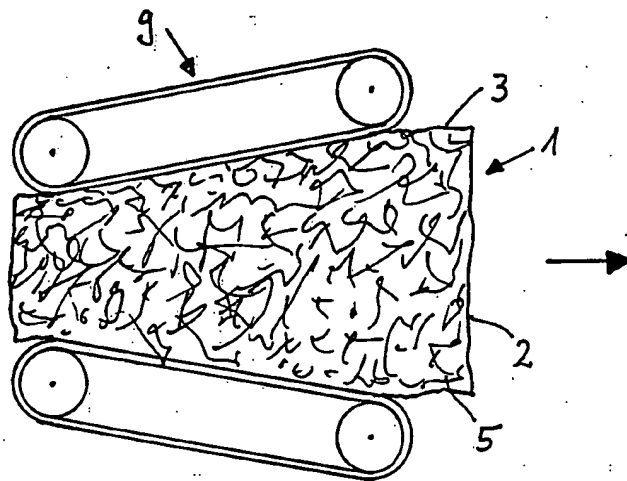


Fig. 3

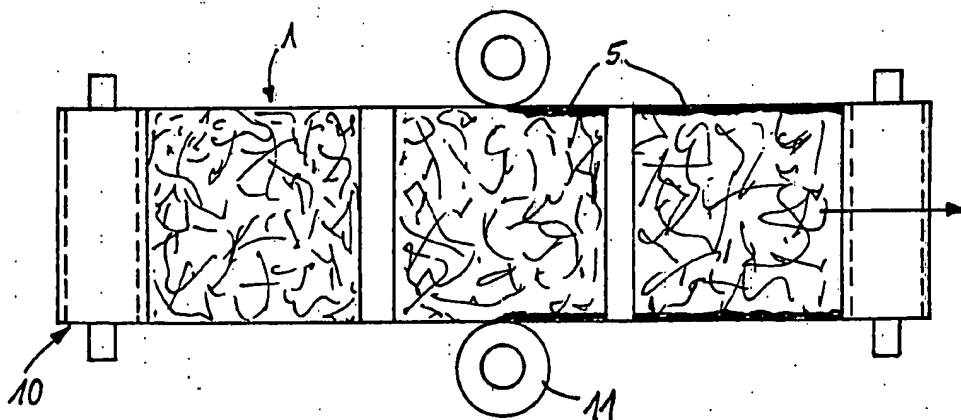


Fig. 4

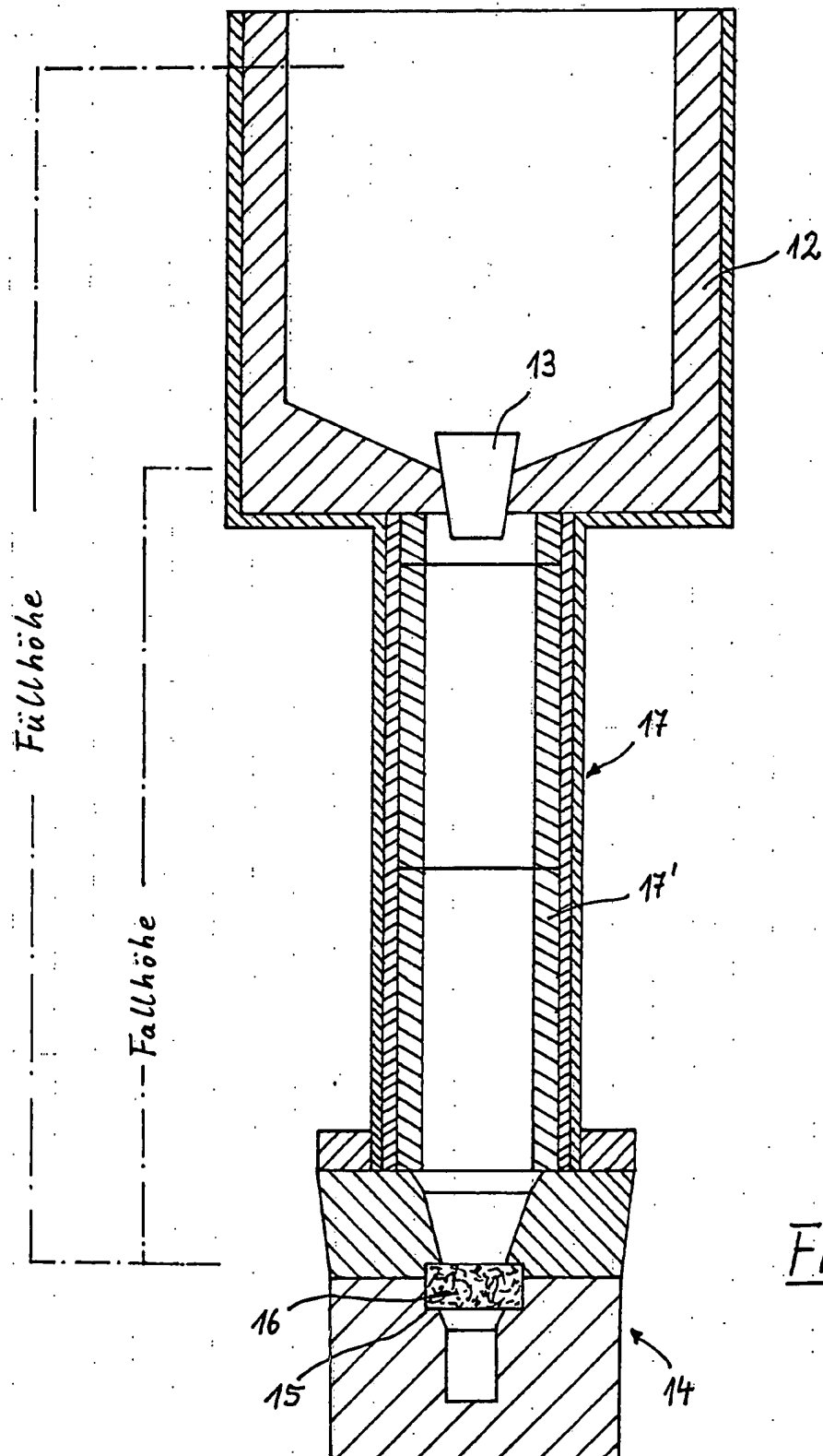


Fig. 5

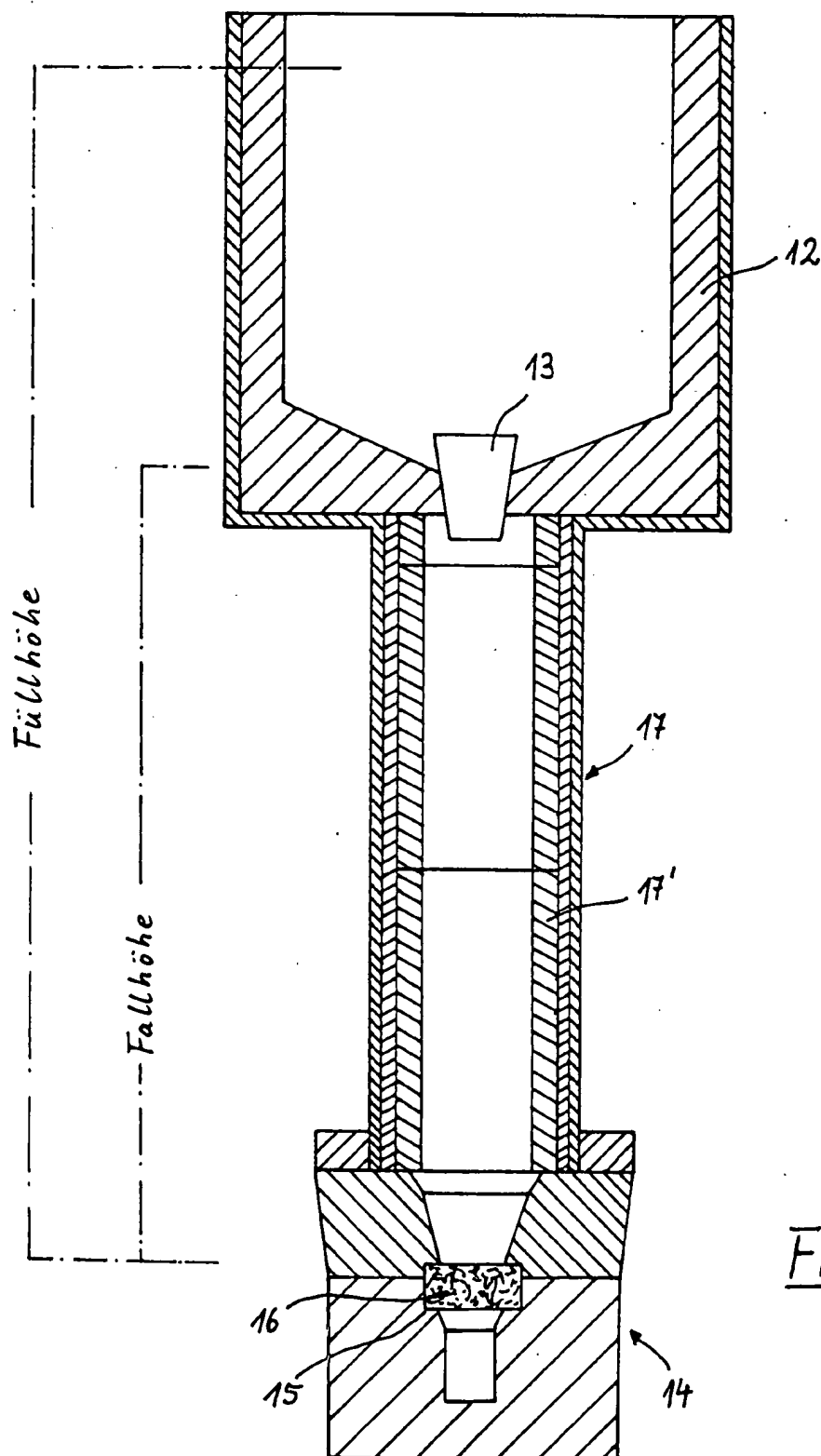


Fig. 5